Aus dem Institut für Angewandte Zoologie der Universität Würzburg
Vorstand: Prof. Dr. K. Gößwald

. . . . . .

Morphologische und experimentelle Untersuchungen zur Systematik der Formica - rufa - Gruppe (Hym. Formicidae)

Auszug
aus der

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung des Doktorgrades der
Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Rolf Lange

Würzburg 1954

Aus dem Institut für Angewandte Zoologie der Universität
Würzburg
Vorstand: Prof. Dr. K. Gößwald

. . . . . .

Morphologische und experimentelle Untersuchungen zur Systematik der Formica - rufa - Gruppe (Hym. Formicidae)

Auszug
aus der

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung des Doktorgrades der
Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Rolf Lange

Würzburg 1954

Aus dem Inhalt:
Einleitung (Bedeutung der neueren systematischen Erkenntnisse für die Einteilung der Formica-rufa-Gruppe, Problemstellung, Material und Methoden).
Statistische Untersuchungen an der Formica-rufa-Gruppe: Messungen der Thorax-Länge an ☿ , ♀ und ♂ ; Untersuchungen über die Anzahl der Ovariolen,Malpighigefäße und Hodenfollikel; die Ausdehnung der Thorax-Pigmentierung bei ☿ ; Messungen von Kopflänge, Kopfbreite und Flügellänge und Flügelbreite.
Aufzuchtversuche von Arbeiterinnen der Kleinen und der Grossen Roten Waldameise; Thorax- und Kopfmessungen an den Aufzuchttieren, deren Anzahl an Malpighigefäßen und Ovariolen, sowie die Abänderung der Ausdehnung des Thorax-Fleckes; Erörterung der statistischen Befunde an Freilandtieren im Vergleich mit den Ergebnissen der Aufzuchtversuche.
Grundsätzliches zur Systematik der Gattung Formica; die Variabilität der monogynen, oligogynen und polygynen Formen; die Bedeutung der intranidalen und internidalen Variabilität für die Rassenbildung; Bemerkungen zur neueren Systematik der Formica-rufa-Gruppe; die Arten und Rassen der Formica-rufa-Gruppe. Erörterungen der systematischen Ergebnisse. Zusammenfassung. Literaturnachweis.

In mehreren Arbeiten hat Gößwald(1933-1951) bedeutende Unterschiede ökologischer, biologischer und physiologischer Art innerhalb der Formica-rufa-Gruppe herausgestellt. So gibt es eine monogyne, eine oligogyne und eine polygyne Form, die jeweils ganz bestimmte Biotope bevorzugen und sich in ihrer Verhaltensweise sowie der Anzahl der Weibchen pro Nest grundlegend unterscheiden.
Zweck der vorliegenden Arbeit war es, auf räumlich ausgedehnter Basis möglichst allgemeingültige morphologische Merkmale herauszuarbeiten und unter Verwendung biostatistischer Methoden aus der Variationsbreite der ☿ - Population (bezw. der Geschlechtstiere) die Norm zu ermitteln.
Da die Größe im allgemeinen durch Umweltsbedingungen stärker beeinflußt werden kann als die Körperproportionen (Alpatov

BIBLIOTHEEK

1929, Buchner 1953), wurde das Augenmerk vor allem auf unterschiedliches Wachstum einzelner Körperteile gerichtet. Als Ausdruck der Größe wurde die Thorax-Länge verwendet.
An Hand des Materials konnte eine Verringerung der Durchschnittsgröße von der monogynen Form zur polygynen Form bestätigt werden. Die Thorax-Länge, Kopflänge und Kopfbreite der ☿ verändern sich gleichsinnig. Auch die Geschlechtstiere folgen (einschl. Flügellänge und Flügelbreite) dieser Tendenz.
Umfangreiche Präparationen an ☿ der drei Formen ergaben zum Teil beträchtliche Unterschiede in der durchschnittlichen Anzahl der Malpighigefäße und Ovariolen. Beide Merkmale sind eng mit der Thorax-Größe korreliert.
Durch Aufzuchtversuche wurde gezeigt, daß sowohl für die Große wie auch für die Kleine Rote Waldameise unter gleichen Bedingungen keine signifikanten Größendifferenzen erhalten werden. Es wurde versucht, die an Freilandtieren festgestellten Größenunterschiede der drei Formen durch das Verhältnis von ☿ - Zahl zur ♀ - Zahl und der damit verbundenen unterschiedlichen Pflegeleistung für die Brut zu erklären.

$$\left(\frac{\Sigma\,☿}{\Sigma\,♀}\right)\text{ rufa } = \frac{40\,000}{1} \;\rangle\; \left(\frac{\Sigma\,☿}{\Sigma\,♀}\right)\text{ minor } = \frac{600\,000}{1} = \frac{2000}{1}$$

Diese Zahlen, besonders der Zähler, sind Nährungswerte,von denen erhebliche Abweichungen möglich sind. In dem oben angenommenen, für die Kleine Rote Waldameise sehr günstigem Fall (es kommen Nester mit mehr als 1000 o vor), stehen einem ♀ nur 1/2o der Arbeiterinnen zur Verfügung wie einem ♀ der monogynen Großen Roten Waldameise. Ähnlich ungünstig ist in den Nestern der Kleinen Roten Waldameise das Verhältnis $\frac{\Sigma\,☿}{\Sigma\,\text{Eier}}$, wenngleich auch zu erwarten ist, daß das Weibchen der monogynen Form auf Grund der besseren Versorgung mehr Eier legt als ein Weibchen der polygynen Form. (Gößwald 1941).
Die in der Formica-rufa-Gruppe bei den Arbeiterinnen häufig auftretende Zweigipfligkeit läßt sich am zwanglosesten durch die besonderen Verhältnisse der Nahrungsverteilung, die die schlüpfende Brut vorfindet, erklären. Die Eiablage der Weibchen erfolgt nicht ständig, sondern rhythmisch (Bier 1954).
Auf die zuerst schlüpfenden Larven konzentriert sich die Pflegeleistung der Arbeiterinnen, die sich später mit zunehmendem Umfang der Brut immer mehr aufteilen muß. Hinzu kommt, daß

die größeren Larven als optimaler Auslöser auf die fütternden Arbeiterinnen wirken. Dadurch erfolgt eine Bevorzugung der größeren Larven und eine Vernachlässigung der kleineren (Wilson1954). Jedoch gilt diese Erwägung nur für monogyne und oligogyne Formen, weil sich bei größerer Weibchenzahl, wie man im Freiland leicht beobachten kann, die Ablagezyklen überschneiden. Tatsächlich ist bei der polygynen Form die Zweigipfligkeit auch wesentlich geringer. Bei Weibchen wurde niemals eine bimodale Größenverteilung gefunden, da unter veränderten Ernährungsbedingungen keine kleinen Weibchen entstehen, sondern Arbeiterinnen. Dagegen besteht für die genetisch zu Männchen determinierten Larven bei eintretenden ungünstigen Bedingungen keine Möglichkeit, die Entwicklung zu einer anderen Kaste einzuschlagen. Es müssen daher kleine Männchen entstehen, bis das Entwicklungsminimum erreicht ist und die Brut abstirbt. Bei Männchen findet sich demgemäß zweigipflige Größenverteilung auch bei der polygynen Form, weil die Eiablage auch nach der Sonnungsperiode bei allen Weibchen gleichzeitig im Nest einsetzt und den zuerst geschlüpften Larven mehr Nahrung zur Verfügung steht. Für die Waldameisen gilt ganz allgemein, daß nach dem Erwachen aus der Winterruhe die Tendenz zur Aufzucht von Geschlechtstieren, d.h. die trophischen Bedingungen hierzu ständig absinken und durch diese jahreszyklischen Vorgänge das Entstehen eines Häufigkeitsmaximums kleinerer Tiere begünstigt wird (Gößwald und Bier 1954). 36% der kleineren Männchen eines monogynen rufa - Nestes mit zweigipfliger Häufigkeitsverteilung waren noch nicht ausgefärbt und somit Tiere, die später als die ausgefärbten geschlüpft waren. Unter den größeren konnten keine frisch geschlüpften gefunden werden.

Auch die durchschnittliche Ovariolenzahl der Weibchen der drei Formen sind voneinander verschieden. Am Anfang der Geschlechtstieraufzuchtphase entstehen Tiere mit einer größeren Anzahl von Eiröhren als zu einem späteren Zeitpunkt.

Untersuchungen der Kopfform (Kopfbreite in Prozenten der Kopflänge) der drei Kasten ergaben, daß bei den Arbeiterinnen der drei Formen eine positive Allometrie zwischen Kopfform und Thorax-Länge besteht. Mit einer Vergrößerung des Thorax erfolgt eine steigende Verbreiterung des Kopfes. Es scheint überhaupt ein allgemeingültiges Gesetz unter den Formiciden zu sein, daß die größten Arbeiterinnen auch die breitesten Köpfe haben. Diese

Ansicht wird durch taxonomische Untersuchungen an Dorylinen bestätigt (Raignier und v. Boven 1952), wobei festgestellt wurde, daß eine positive Allometrie zwischen Kopfbreite und Körperlänge besteht.
Die Kopfform der Waldameisenweibchen ändert sich dagegen mit steigender Thorax-Länge leicht gegensinnig ab. Jedoch ist die Abänderung der Kopfform der Weibchen bei zunehmender Thorax-Länge so gering, daß die Annahme nahe liegt, daß die Größenzunahme der Weibchen im Gegensatz zu der der Arbeiterinnenkaste isometrisch erfolgt.
Die Kopfform der männlichen Geschlechtstiere ändert sich bei zunehmender Gesamtgröße ebenfalls nicht. Abänderungen der Flügelform im Zusammenhang mit der Größe konnten in beiden Geschlechtern nicht festgestellt werden.
Weiterhin wurde variationsstatistisch die Ausdehnung der schwarzen Thorax-Pigmentierung mit Hilfe eines Farbverteilungsschemas untersucht. An Hand dieses Schemas konnten die bearbeiteten Waldameisenarbeiterinnen von denen der Wiesenameise abgetrennt werden. Eine Trennung der einzelnen Waldameisenrassen konnte allein auf Grund der unter dem Binokular festgestellten Ausdehnung der Thorax-Pigmentierung - also ohne Berücksichtigung der Intensität - nicht erreicht werden. Untersuchungen an aufgezogenen Arbeiterinnen zeigten, daß die Thorax-Pigmentierung modifikatorisch stark beeinflußt werden kann.
Die intranidale Variabilität der Waldameisen wurde mit der internidalen verglichen und ihre Abhängigkeit von einer mehr oder weniger starken Isolierung herausgestellt, der die Kolonie oder Einzelnester unterliegen. Dadurch wird die Bildung reiner Linien ermöglicht. Eine von der Nachbarkolonie unterschiedene Kolonie ist nicht einer geographischen Rasse gleichzusetzen, da als Basis für die Festlegung geographischer Rassen nicht das Einzelindividuum sondern nur Kolonien oder Einzelnester von Bedeutung sind. Es wird vorgeschlagen, die Bezeichnung " Kolonietyp" für solche voneinander abweichende Kolonien zu gebrauchen, da auch die moderne Systematik auf eine exakte Beschreibung aller Varianten einer Population nicht verzichten kann.
In der bisherigen Formica - rufa - Gruppe sind zwei Arten

enthalten, Formica rufa L. und Formica pratensis Retz.
Die drei von Gößwald beschriebenen Formen sind mit keiner bisher beschriebenen Rasse oder Varietät wegen des Mangels einwandfreier systematischer Merkmale mit Sicherheit zu identifizieren. Es muß daher eine Neubenennung der drei Waldameisenformen auf Grund der biologischen, ökologischen und geographischen Besonderheiten vorgenommen werden.
Die drei Waldameisenformen erfüllen nicht die Bedingungen für eine Art, daß getrennte Fortpflanzungsgemeinschaften vorliegen müssen. Sie können daher vorerst nur als Rassen (Subspecies) gewertet werden, mit dem Hinweis, daß es sich um biologisch - ökologische Rassen handelt.

Verzeichnis der im Auszug angegebenen Literatur :

Alpatov, W. W. 1929 : Biometrical studies on variation and races of the honey bee (Apis mellifera) Quart. Rev. of Biol. IV/1 p 1- 58

Bier, K. 1954 : Über den Einfluß der Weibchen auf die Arbeiterinnen - Fertilität im Ameisenstaat Ins. Sociaux I/1 p 7 - 19

Buchner, R. 1953 : Beeinflussung der Größe der Arbeitsbiene durch Raum- und Nahrungsmangel während der Larvenzeit Roux' Archiv f. Entw.mech. 149 p 544 - 579

Gößwald, K. 1933 : Die künstliche Verbreitung der Roten Waldameise Formica rufa L. unter besonderer Berücksichtigung ihrer Bionomie und Ökologie Forstw. Zentralblatt 55, p 333 - 340

---------- 1941 : Unterschiede im Jagdinstinkt bei den Waldameisenrassen Forstw. Zentralblatt 63, p 139 - 143

---------- 1941 : Rassestudien an der Roten Waldameise Formica rufa L. auf systematischer , ökologischer, physiologischer und biologischer Grundlage Z. f. angew. Entom. 28, p 62 - 124

---------- 1951 : Die Rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene
Mettau Kinau Verlag, Lüneburg.
---------- u. Bier 1954 : Untersuchungen zur Kastendetermination in der Gattung Formica. 3. Die Kastendetermination von Formica rufa rufo-pratensis minor Gößw.
Ins. Sociaux I , p 229 - 246
Raignier, R.P.A et van Boven, J.K.A. 1952 : Quelque aspects nouveaux de la Taxonomie et de la Biologie des Doryles Africains (Hym. Formicidae)
Ann. d. Sc. Nat. et Biol. Anim. XIV, p 397 - 403
Wilson, E.O. 1954 : A new interpretation of the frequency curves associated with ant polymorphism
Ins. Sociaux I, p. 75 - 81

Anschrift des Verfassers : Rolf Lange, z. Z. Würzburg
Schwanenhof 2

Tag der mündl. Prüfung:

15. Dez. 1954

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549822_0041

RUDOLF DAEHR DRUCK- UND WERBETECHNIK
WÜRZBURG RÖNTGENRING 5